

Les revêtements de chaussée à longue durée de vie



Joint Transport Research Centre



(Groupe de travail OCDE/ECMT JTRC LLPS phase I, II et III)

F. de Larrard* et F. Hammoum
IFSTTAR Nantes
(* à présent Lafarge LCR)

OCDE/FIT

Long-life pavement

- Action de recherche internationale depuis 2001
- Objectif: réduction du coût *global* des chaussées à fort trafic
- Phase I (économique) => augmenter la durée de vie de la couche de roulement (\approx 30-40 ans sans entretien)
- Phase II (étude matériau laboratoire): deux solutions techniques (“noire” et “blanche”)
- Phase III (démonstration chantier): deux chantiers bitume-époxy (NZ+UK), deux chantiers enduit hydraulique (France)



I. Enrobés au bitume-époxy



Matériau pour le revêtement

- Le bitume époxy n'est pas nouveau
- Depuis de nombreuses années, le matériau est essentiellement utilisé comme revêtement pour les ponts

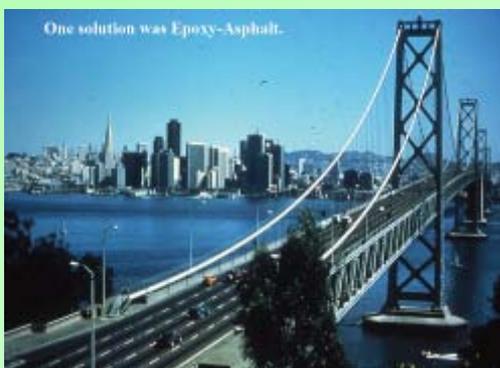


Photo FHWA (J. Youtcheff)

Première utilisation connue :
The San Mateo-Hayward Bridge - San Francisco en 1967

Depuis 1999, la technologie est largement appliquée en chine : Nanjing Yangtze River Bridge, Runyang Yangtze River Bridge, Yangluo Yangtze River Bridge

[L. Sang, W. Jianwei and Q. Zhendong, 26th Southern African Transport Conference (SATC 2007)]

Après 44 ans de trafic, un bon comportement du matériau est observé (un niveau de performance exceptionnel !).

Bilan des essais de performance

L'enrobé au bitume époxy est significativement

- plus rigide (module élevé) aux températures de service
- plus résistant à l'orniérage
- plus résistant aux arrachements (tests effectués avec le tribomètre T2R)
- plus résistant vis-à-vis de l'initiation des fissures
- moins sensible à l'eau
- plus résistant au vieillissement chimique à température ambiante



2008-Editions OCDE (ISBN 978-92-821-0161-2)

Validation sur site

Expérimentation LLPS3-NZ trial

- State Highway One in Christchurch on 5th December 2007

Test Section	Passing (%) Sieve size (mm)					Bitumen content (%)
	13.2	9.5	4.75	2.36	0.075	
Control OGPA	100	94	31	19	2	5.0
20 % Void Epoxy	100	94	24	15	3	5.0
30 % Void Epoxy	100	94	8	3	1	5.0

Chaque section : 60m long, 5 m large and 30–35 mm épaisseur

- Centrale d'enrobage continue

Précautions particulières prises avant et après la fabrication

Pré mélange à 4 m du tambour (85 C Part A et 125 C Part B)

- Mise en œuvre et compactage

20 à 30 min pour chaque section à une température comprise entre 55 et 75C

Temps de réalisation : entre 45 et 60 min pour les 3 sections

- Suivi après 4 ans réalisé

OGPA Epoxy 20 % vides : comportement très satisfaisant !

OGPA Epoxy 30 % vides : Pelade juste après la mise en circulation



Validation sur site

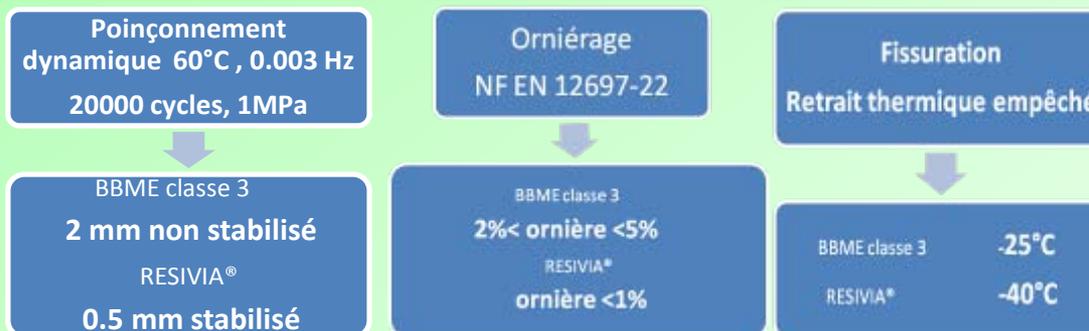
Travaux de réparation – Voie de tramway sur pneu

RESIVIA® : L'expérience EUROVIA



4 /6 concassé : 60%
Sable naturel roulé : 40%
liant résine époxy : 9.0ppc

Performances, comparaison BBME 3 / enrobé au bitume époxy



Voie du Tramway Clermont-Ferrand

- Indispensable, là où aucun matériau bitumineux ne résiste aux sollicitations mécaniques particulières.
- Chantier complexe, station de tramway, zone d'appui des essieux

(Bon comportement après 1 année de circulation)

Bilan et Conclusions

- La technologie Bitume-Epoxy est largement validée sur les ouvrages d'art (44 ans)
- Le projet OCDE-CEMT a permis d'étendre le domaine d'application de cette technologie.
- Les aspects économiques et techniques ont permis de mieux préciser les conditions d'utilisation.

Retour d'expérience à partir des chantiers réalisés en France et dans le monde

Quelques recommandations

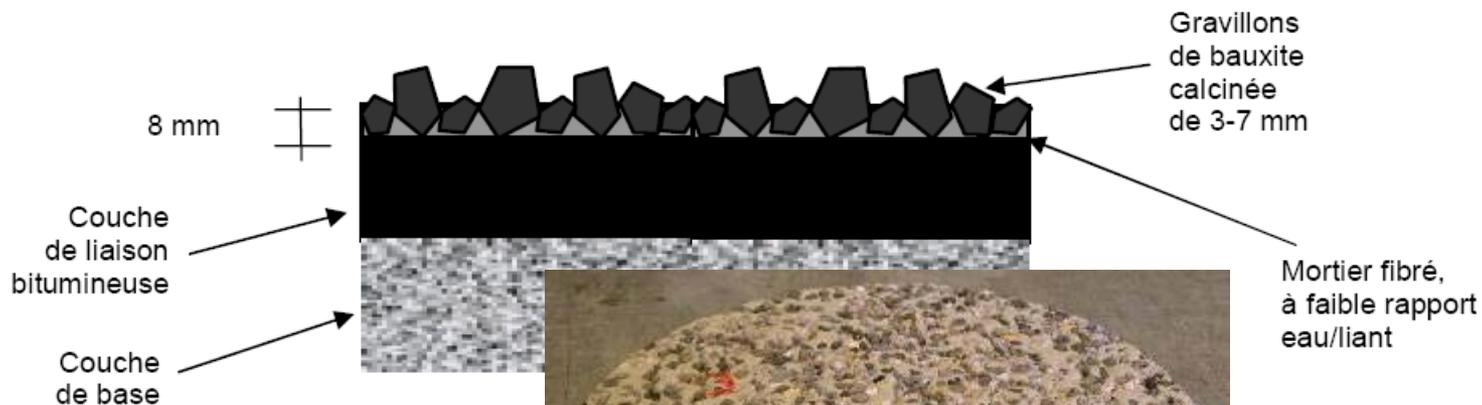
- Le matériau doit reposer sur un support en bon état et très peu déformable
- Produit de haute technicité qui nécessite la formation du personnel.
- Précautions d'emploi lors de la fabrication et de la mise en œuvre.
- Gain d'énergie est observé (température moyenne plus faible)
- Comportement très satisfaisant sur les formules granulométriques courantes
- Technologie adaptée pour **les chantiers furtifs et urbains** (réparation et maintenance)



II. Enduits hydrauliques fibrés

Enduit Hydraulique Fibré Gravillonné

- Technique originale développée durant la phase II
- Propriétés en laboratoire: forte résistance à l'usure, adhérence exceptionnelle



Enduit Hydraulique Fibré Rainuré

- Développé en phase III
- Matrice identique
- Macrotexture obtenue par rainurage fin (technique courante aux US)



Matériels développés

Sens de marche



Gravillonneur

Traineau

Bac de
coulée

Tracteur

Deux chantiers expérimentaux (projet ANR CLEAN)

- Rond-point du RD 142 à Bretteles-Pins (CG 72) en avril 2010
→ enseignements sur les risques de fissuration, et le compactage des gravillons



- RD117 à St Philbert (CG 44): 75 m d'EHFG + 75 m d'EHFR , 2x2 voies à 110 km/h en mai 2011 → mesure de bruit et d'adhérence, test de la solution au TiO₂

Bilan Enduits Hydrauliques

- Gravillonné: trop délicat à la mise en oeuvre et bruyant => technique non recommandée
- Rainuré:
 - améliorations encore nécessaires après un chantier: contrôle de l'épaisseur, uni, homogénéité
 - technique prometteuse



EHFR vs. solutions actuelles

Famille de critères	Critères	Solution EHFR vs. Solutions actuelles bitumineuses
Environnement	Empreinte CO ₂	≈
	Energie	>
	Consommation de ressources non-renouvelables	>
Economie	Coût total sur 30 ans (sans amortissement)	≈
	Coût total sur 30 ans (avec amortissement)	≈
Social	Gêne à l'utilisateur	>
	Bruit de roulement	≈
	Sécurité (adhérence)	≈

<http://clean.ifsttar.fr>

Conclusion

- Objectif initial: couches de roulement à longue durée de vie, coût ≤ 3 x solutions actuelles
- Enrobé bitume-epoxy: solution classique, 2 chantiers, au point, coût ?
- Enduit hydraulique fibré rainuré: solution innovante, 1 chantier, développement à achever, coût conforme à l'objectif initial
- Projet OCDE phase III malmené par la crise de 2008 mais la longue durée de vie reste un besoin des maîtres d'ouvrage
- Relais à prendre par l'industrie routière



MERCI POUR VOTRE
ATTENTION

